

公開特許・実用 (抄録 A)

特開平 7-280517

【名称】自動車用移動体認識装置

審査/発明者請求 未 請求項/発明の数 8 (公報 9頁、抄録 6頁) 公開日 平成 7年(1995)10月27日

出願/権利者	三菱電機株式会社 (東京都千代田区丸の内二丁目2番3号)	Int. Cl. 6	識別記号
発明/考案者	前川 ひろ子	G01B 11/00	
出願番号	特願平6-74811	B60R 21/00	
代理人	曾我 道昭	G06T 1/00	
		7/20	
		G08G 1/16	
		H04N 7/18	
		FI	
		G06F 15/62	380
		15/70	410

【産業上の利用分野】この発明は、画像処理を用いて自動車周辺の移動体を認識する自動車用移動体認識装置に、特に簡単な構成によりコストダウンを実現するとともに画像データの高速処理を可能にした自動車用移動体認識装置に関するものである。

【要約】

【目的】小形で簡単な構成によりコストダウンを実現するとともに画像データの高速処理を可能にした自動車用移動体認識装置を得る。

【構成】車両周辺の環境を撮影するカメラ1と、

カメラから得られる画像信号Gに基づいて水平エッジEを検出する水平エッジ検出手段13と、水平エッジの画像データを水平方向に加算して、画像内の垂直位置に対するヒストグラムデータEaを求める水平エッジ加算手段14と、ヒストグラムデータに基づいて障害物候補の垂直位置を検出する障害物候補検出手段5Aと、所定時間前から今回までの障害物候補の垂直位置に基づいて障害物候補が移動体であることを認識する移動体認識手段5Aとを設け、画像相関演算を実行することなく簡単なハードウェア構成でヒストグラムデータを算出可能にした。

【特許請求の範囲】

【請求項1】車両周辺の環境を撮影するカメラと

前記カメラから得られる画像信号に基づいて水平エ

ッジを検出する水平エッジ検出手段と、

前記水平エッジの画像データを水平方向に加算して

、画像内の垂直位置に対するヒストグラムデータを求

める水平エッジ加算手段と、

前記ヒストグラムデータに基づいて障害物候補の垂

直位置を検出する障害物候補検出手段と、

所定時間前から今回までの前記障害物候補の垂直位

置に基づいて前記障害物候補が移動体であることを認

識する移動体認識手段とを備えた自動車用移動体認識

装置。

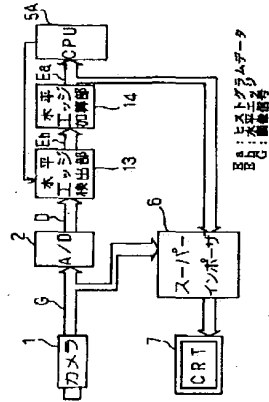
【請求項2】前記障害物候補検出手段は、前記ヒ

ストグラムデータが所定値以上の場合に、前記ヒスト

グラムデータの垂直位置に前記障害物候補が存在する

を判定することを特徴とする請求項1の自動車用移動

体認識装置。



する請求項2の自動車用移動体認識装置。
【請求項7】前記移動体認識手段は、前記所定値以上の移動量が所定回数だけ継続して検出された場合に前記障害物候補が移動体であることを認識することを特徴とする請求項3の自動車用移動体認識装置。

【請求項8】前記移動体認識手段は、所定時間前から今回までの前記障害物候補の垂直位置の接近中を示す移動方向が所定回数だけ継続して検出された場合に前記障害物候補が接近中であることを認識することを特徴とする請求項5の自動車用移動体認識装置。

【実施例】

実施例1. (請求項1～請求項3に対応)

図1はこの発明の実施例1を示すブロック図であり、5AはCPU5に接続されており、1、2、6および7は前記と同様の構成のものである。13は画像データDから水平エッジEを検出する水平エッジ検出手段、14は水平エッジ加算結果EaをヒストグラムデータとしてCPU5Aに入力される。

この場合、CPU5Aは、加算結果すなわちヒストグラムデータに基づいて障害物候補の垂直位置を検出する障害物候補検出手段と、所定時間前から今回までの障害物候補の垂直位置に基づいて障害物候補が移動体であることを認識する移動体認識手段とを、スーパバイザ6および水平エッジ検出手段13を制御するようになっている。

次に、図2のフローチャートならびに図3および図4の説明図を参照しながら、図1に示したこの発明の実施例1の動作について説明する。なお、図3は所定時間前の画像データに基づく画面に属する説明図、図4は今回の画像データに基づく画面に属する説明図である。

図3および図4において、(a)はそれぞれCRT7上の表示画面例であり、70は前述と同様のものである。また、図3(a)および図4(a)は前述の図8(a)および図(b)にそれぞれ対応している。さらに、各画像データ度数を示すヒストグラムデータであり、cは度数の閾値、q1およびq2は閾値cを超えるヒストグラムデータ(度数)を示す垂直位置である。

図1において、前述と同様に、カメラ1により撮影された画像信号Gは、AD変換器2によりデジタル信号の画像データDに変換される。水平エッジ検出手段13は、CPU5Aの制御下で、画像データD中の注目画素と注目画素から所定画素だけ離れた下にある画素との差分をとることにより、水平エッジEを検出する。なお、CPU5Aは、後述するように、差分演算に用いる垂直方向の注目画素を必要に応じて変更することもできる。

続いて、水平エッジ加算部14は、検出された水平エッジEを2値化した後で加算し、ヒストグラムの度数となるデータEaを求める。この加算結果から得られるデータは、CPU5Aおよびスーパバイザ6に入力される。スーパバイザ6は、カメラ1から得られる画像信号Gと、CPU5Aにおける演算によって得られる移動体データとを重畳し、CRT7に表示する。

このとき、水平エッジEのヒストグラムを求める演算は、CPU5A内のソフトウェアを用いず、水平エッジ検出手段13および水平エッジ加算部14からなるハードウェアを用いて実行されるため、高速処理が可能となる。次に、CPU5Aにおける移動体認識動作につ

いて説明する。図2はCPU5Aにおいて実行される移動体認識アルゴリズムの一例であり、まず、ステップS1において、障害物候補の垂直位置qを1つ選択し、障害物候補位置として検出する。

すなわち、図4(b)において、水平エッジ加算部14から入力された水平エッジEのヒストグラムデータ(度数)から、閾値c以上の垂直位置q1およびq2を求め、そのうちで最も画面の下方に位置する垂直位置q2を、今回の障害物候補位置q(tn)とする。

なぜなら、通常の車両形状から明らかなように、車体底辺の水平エッジEhがヒストグラムデータの最大値となり、先行車両70の有無の検出に役立っている。また、先行車両70の有無の検出に役立っている位置(下方)に水平エッジEhのヒストグラムデータが閾値c以上のものがある場合に存在することから、障害物候補位置q(tn)として選択する。

続いて、ステップS2においては、ステップS1で検出された障害物が移動したか否かをチェックし、もし移動した場合には障害物が移動体であることを認識する。すなわち、図3(b)内の垂直位置q2で参照される所定時間前に検出された障害物候補位置q(tn-1)と、図3(b)内の垂直位置q2で参照される今回検出された障害物候補位置q(tn)との各垂直位置の移動量qを求め、

図3から図4までの所定時間の間に、垂直位置qに関して所定値以上の移動量が算出されれば、その垂直位置q2に移動体が存在すると判定する。図2のアルゴリズムは、車両周辺にある障害物(たとえば、先行車両70)と道路面の水平方向の境界線とを水平エッジEhとして検出するという簡単な手順からなるため、処理時間が短く、たとえば、60Hzのビデオレートで移動体を認識処理することができ、

図1の構成が明らかなように、ハードウェアにおいても、画像データDを記憶するメモリが不要であるため、回路構成が簡小され、大幅なコストダウンを実現することができる。また、水平エッジEの検出において、注目画素に対して固定の所定画素だけ下にある画素との差分を求めることにより、さらに簡易な構成とすることができ、

実施例2. (請求項4に対応)

なお、上記実施例1では、水平エッジEhのヒストグラムデータ(度数)のみから障害物候補位置を検出して移動体を認識するようにしたが、閾値c以上のヒストグラムデータを有する障害物候補位置の近傍のヒストグラムデータを総合的に比較し、移動体を認識するようにしてもよい。

次に、図5の説明図を参照しながら、障害物候補位置近傍のヒストグラムデータを比較して移動体認識精度をさらに向上させるようにしたこの発明の実施例2によるCPU5Aの処理アルゴリズムの例について説明する。なお、図5は図3(a)または図4(b)内のピーク値近傍のヒストグラムデータを抽出して示したものである。

まず、図2内のステップS1で検出された障害物候補位置に、水平エッジEhのヒストグラムデータをCPU5A内のメモリに格納しておく。続いて、ステップS2で認識された所定時間前の障害物候補位置q(tn-1)と現在のヒストグラムデータq(tn)について、図5のように、障害物候補位置近傍のヒストグラムデータHD1を抽出する。

そして、ステップS1で求めた水平エッジEhのヒストグラムデータの中から、最も良く一致する箇所HD2を求め、そのピーク位置を障害物候補の現在位置 $q(tn)$ として選択する。

この発明の実施例2によれば、上記実施例1では車に水平エッジEhのヒストグラムデータのピーク値の位置の動きをチェッキングしているのみであるのに対し、ヒストグラムデータの自己相関を求めることができ、ヒストグラムデータの移動量 $q(tn) - q(tn-1)$ を正確に算出することができ、さらに正確な移動体認識が可能となる。

実施例3。
また、上記実施例1において、水平エッジ検出部13は、任意距離と所定距離(固定値)だけ離れた下にあって、画面と下の差から水平エッジEhを求めたが、一般に、障害物が接近するにつれて、画像上の水平エッジEhに相当する境界線の幅は太くなり、且つ、細度勾配は緩やかになる。

したがって、水平エッジ検出部13での差分演算に用いられる所定距離を固定すると、至近距離にある障害物の検出が困難になるおそれがある。なお、このときの障害物検出に用いる影響度は、水平エッジ加算部14で2倍化する。このように状況や使用状況等によっても、少なからず異なる場合もあり得る。このように影響を防止するため、水平エッジ検出部13において、障害物までの距離すなわち画面と障害物候補位置の垂直位置に比べて、どのくらい下にある画面との差分を算出するかを調整するようにしてもよい。

そこで、この発明の実施例3においては、CPU5は、ステップS1において前回検出した障害物候補位置 $q(tn-1)$ の垂直位置に比べて所定距離を選択できるようにマップを備えている。したがって、水平エッジ検出部13は、マップ値により決定された所定距離だけ下にある画面との差分から水平エッジEhを求める。これにより、水平エッジ加算部14は、画像上の先行車両70と道路面との境界線において、水平エッジEhのヒストグラムデータのピーク値を上記実施例1よりさらに鮮明に得ることができ、したがって、ステップS2において、自車両に接近した先行車両70に対して、障害物候補位置 $q(tn)$ を確実に検出することができ、

実施例4。(請求項5に対応)

また、上記実施例1では、障害物とたとえば先行車両70の移動方向(自車両に接近しているか否か)を考慮しなかったが、障害物候補の移動方向を考慮して、さらに具体的な状況を把握可能にしてもよい。たとえば、前回検出した障害物候補の垂直位置 $q(tn-1)$ の時間的移動量および移動方向に基づいて、接近中の障害物を検出可能にすることができ、

すなわち、この発明の実施例4において、CPU5は、ステップS2において、移動体認識手段によって検出された障害物候補の垂直位置 $q(tn-1)$ の動きをチェッキングし、時間経過とともに障害物候補が自車両に接近しているか否かを判断することができ、

たとえば、障害物候補位置が下方に移動していれば、障害物候補が接近していることになる。この場合、障害物候補の移動量の変化量に基づいて、急接近や緩やかな接近等の状況と判断することもでき、また、障害物候補の移動方向の変化乱れに基づいて、運転者自身の運転乱れや障害物候補自体の動きを乱れ等の異常事態の発生を

判断することもできる。これにより、さらに高度な判断機能を実現することができる。

実施例5。

なお、上記各実施例では、水平エッジEhを2値化してヒストグラムデータを求めているが、ヒストグラムデータの処理時間および精度の要求に応じて、多値画像に対してヒストグラムデータを求めてもよい。この場合、処理時間は増大するが、精度は向上する。

実施例6。

また、上記実施例1では、水平エッジEhのヒストグラムデータの中から、閾値C以上を示し、且つ最も画面下方に位置する垂直位置 q を今回の障害物候補位置 $q(tn)$ として選択したが、前回検出した障害物候補位置 $q(tn-1)$ に最も近い位置にあるヒストグラムデータを今回の障害物候補位置 $q(tn)$ としてもよい。また、最も大きい値のヒストグラムデータの位置を、障害物候補位置 $q(tn)$ としてもよい。また、複数の障害物候補位置を選択して各位置の時間的動きを計測し、その中から移動体を認識するようにしてもよい。さらに、図2に示したアルゴリズム以外のアルゴリズムにしたがって、障害物候補の検出および移動体の認識を行うてもよい。

実施例7。(請求項6に対応)

また、上記実施例1では、ヒストグラムデータが所定値以上を示す場合に、直ちに障害物候補位置を検出し、したがって、冗長性を付加して、所定値以上のヒストグラムデータを所定回数だけ継続して検出された場合に障害物候補位置として検出するようにしてもよい。これにより、ノイズ等による障害物候補位置の誤検出を防止することができ、検出信頼性が向上する。

実施例8。(請求項7に対応)

また、上記実施例1では、障害物候補位置の移動量が所定値以上の場合に、直ちに移動体であることを認識するようだったが、実施例7と同様に冗長性を付加して、所定値以上の移動量が所定回数だけ継続して検出された場合に移動体であることを認識するようにしてもよい。

実施例9。(請求項8に対応)

さらに、検出された障害物が自車両に対して接近方向に移動中であることを所定回数だけ継続して検出された場合に、最終的に接近中の障害物であることを認識するようにしてもよい。

なお、上記各実施例における所定値、所定時間および所定回数等は、運転者の要求、ならびに、車両の仕様および走行中の車速等の運転条件に応じて可変設定されるものである。

(図面の簡単な説明)

【図1】 この発明の実施例1(請求項1~請求項3に対応)の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施例1による移動体認識アルゴリズムを示すフローチャートである。

【図3】 この発明の実施例1による表示画面例およびヒストグラムデータを示す説明図である。

【図4】 図3の画像から所定時間経過後の表示画面例およびヒストグラムデータを示す説明図である。

【図5】 この発明の実施例2(請求項4に対応)における複数のヒストグラムデータを示す説明図である。

【図6】 一般的な従来の自動車用移動体認識装置

の概略構成を示すブロック図である。

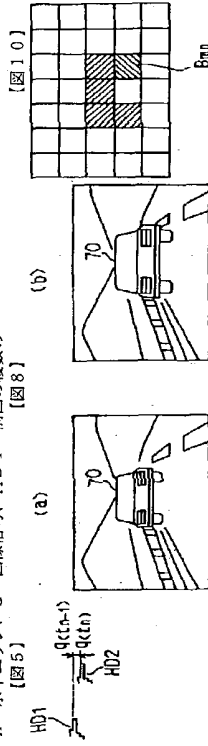
【図7】 高速化を目的とした従来の自動車用移動体認識装置の概略構成を示すブロック図である。

【図8】 従来の自動車用移動体認識装置における回および今回の表示画面例を示す説明図である。

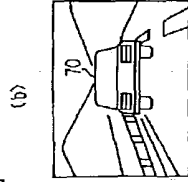
【図9】 従来の自動車用移動体認識装置におけるオペリカルフロー演算の対象となる前回および今回の画像内の小領域を示す説明図である。

【図10】 従来の自動車用移動体認識装置におけるオペリカルフロー演算後に移動が認識された今回の画像内の小領域を示す説明図である。

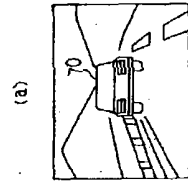
【符号の説明】
1 カメラ、5A CPU、7 CRT、13 水平エッジ検出部、14 水平エッジ加算手段、c ヒストグラムデータの閾値、Ea ヒストグラムデータ、Eh 水平エッジ、G 画像信号、HD1 前回の複数の



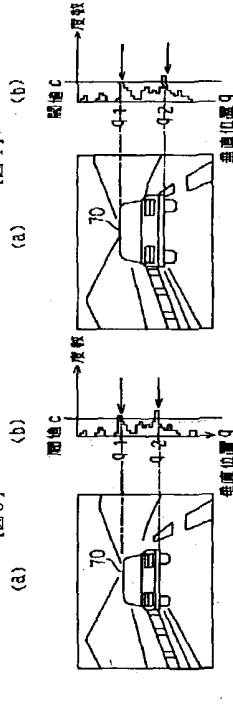
【図1】 概略構成を示すブロック図



【図2】 移動体認識アルゴリズム



【図3】 表示画面例とヒストグラムデータ

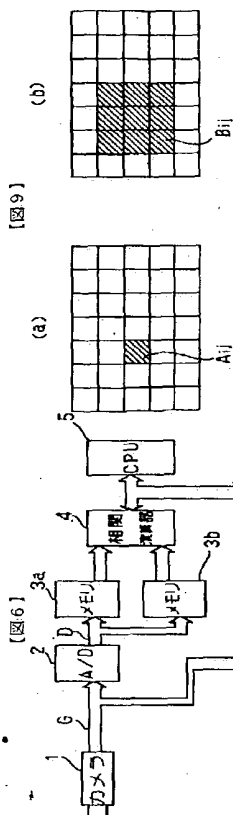


【図4】 表示画面例とヒストグラムデータ

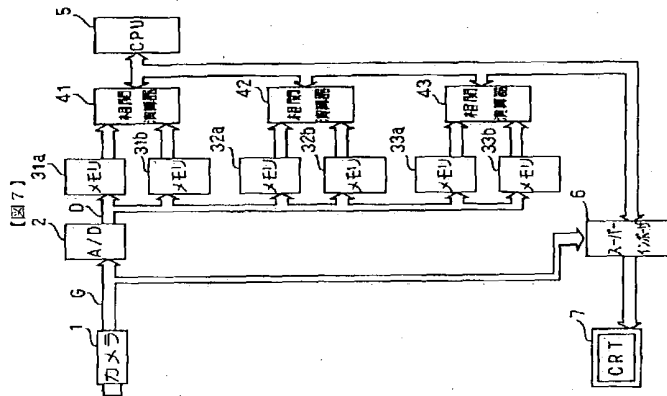
ヒストグラムデータ、HD2 今回の複数のヒストグラムデータ、q、q1、q2 垂直位置、q(tn) 今回の障害物候補位置、q(tn-1) 前回の障害物候補位置、S1 障害物候補を検出するステップ、S2 障害物候補が移動体であることを認識するステップ。

注) 本抄録の巻頭の事項は初期登録時のデータで作成されています。

【図 9】



【図 7】



【特許的事項の続き】
 【IPC6】 G01B 11/00;B60R 21/00;G06T 1/00;7/20;G08G 1/16;H04N 7/18
 【FI】 G06F 15/62 380:15/70 410
 【識別番号または出願人コード】 000006013
 【出願/権利者名】 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 前田 ひろ子
 【発明/考案者名】 姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社姫路製作所内
 【代理人】 曾我 道照
 【出願形態】 OL